

画像形成装置および画像形成方法

本出願は日本国出願特願2002-288378号, 特願2002-288380号, 特願2002-288381号, 特願2002-288382号, 特願2002-288383号を基礎とするものであり, その内容はここに参照
5 として取り込まれる。

発明の背景

【0001】 (J0094041)

1. 発明の属する技術分野

本発明は画像形成装置の現像剤担持体を回転させない状態で所定時間以上放
10 置した時、その後の印字において画像上に濃度むらが現れるのを低減させる画像
形成装置及び画像形成方法に関する。

【0002】 (J0094041)

2. 従来技術

現像カートリッジを装着する画像形成装置において、現像カートリッジに収
15 容された現像剤（以下、トナー）に偏りが生じた場合にも、常にトナーを適正な
状態に復帰させるべく、現像カートリッジが新品の場合には、新品現像器立ち上
げモードを実施してトナーの均一化とトナーを帯電するために必要な時間だけ空
回転を行い、新品でない場合にはトナー均一化モードを実施し、トナーの均一化
20 に必要な時間だけ空回転を行うことが特開2001-56601号公報に記載さ
れている。

【0003】 (J0094041)

【0004】 (J0094041)

画像形成装置の現像ローラを回転させない状態で所定時間以上放置しておき、
その後印字を開始すると画像上に現像ローラ周期の濃度むらが現れる（以下、こ
25 れを放置バンディングと呼ぶ）。放置バンディングは放置された状態での現像ロ
ーラの現像器に対する相対的な位置関係により決定される。例えば、感光体と対
向する現像器ハウジング開口部に設けられる現像ローラの下側に規制ブレード、
上側にシールが設けられている構造の現像器では、現像ローラを回転させないで
放置したときに現像ローラ周方向で下規制ブレードと上シール間で現像室側（ハ

- ウジング内)に該当する部分(以下、現像室部と呼ぶ)の画像濃度が、放置状態でハウジング外部に露出していた該当部分(以下、露出部と呼ぶ)に比べて高濃度となり、現像ローラ周期でバンド状の濃度むらとして現れる。この放置バンディングは恒常的に続く現象ではなく、放置直後の印字1枚目に最も強く現れ、印
- 5 字枚数毎に濃度むらは目立たなくなり、数枚の印字で解消される。

【0005】(J0094041)

放置バンディングは放置時間の長さ、トナーの劣化度合い、環境条件によりその程度が変化する。放置時間が長くなればなるほどバンディングは顕著になり、特に高温・高湿環境ではバンディングは顕著になる。

- 10 しかし、上記特開2001-56601号公報では、トナーの均一化とトナー帯電に必要な時間だけ空回転を行うことは提案しているが、放置バンディングについて何ら考慮していない。

発明の概要

【0006】(J0094045)

- 15 本発明は上記課題を解決しようとするもので、画像上への放置バンディングの出現を抑制しようとするものである。

本発明は、導電性表層を有する現像剤担持体を用いた現像装置を備えた画像形成装置において、非印字状態における所定のタイミングで現像剤担持体の空回転動作を行わせる制御ユニットを備える。

- 20 また、本発明は、空回転動作は、現像剤担持体に印加する現像バイアスオフにおける現像剤担持体の回転動作である。

また、本発明は、空回転動作は、像担持体への像露光オフにおける現像剤担持体の回転動作である。

- 25 また、本発明は、前記所定のタイミングは、電源オン後の休止時間または前回印字終了後の休止時間に行う。

また、本発明は、前記所定のタイミングは、新品現像器装着検知時に行う。

また、本発明は、前回印字終了後の休止時間に行う空回転動作は、温度・湿度、トナー消費量及び前回印字からの経過時間に基づいて決められる時間行う。

また、本発明は、電源オン後の休止時間、新品現像器装着検知時に行う空回転動

作は、前回印字終了後の休止時間に行う空回転動作における高温・高湿、経過時間大の場合に相当する時間行う。

【0006】 (J0094044)

- 5 本発明は、導電性表層を有する現像剤担持体を用いた現像装置を備えた画像形成装置において、画像形成動作前に現像剤担持体の空回転動作を行わせる制御ユニットを備える。

また、本発明は、空回転動作は、現像剤担持体に印加する現像バイアスオフにおける現像剤担持体の回転動作である。

- 10 また、本発明は、空回転動作は、像担持体への像露光オフにおける現像剤担持体の回転動作である。

【0006】 (J0094046)

本発明は、ロータリー現像ユニットを用いた画像形成装置において、ロータリー現像装置に載置した現像ユニットの切り換え動作毎に現像剤担持体の空回転動作を行わせる制御ユニットを備える。

- 15 また、本発明は、空回転動作は、現像剤担持体に印加する現像バイアスオフにおける現像剤担持体の回転動作である。

また、本発明は、空回転動作は、像担持体への像露光オフにおける現像剤担持体の回転動作である。

【0006】 (J0094041)

- 20 本発明は、現像室部と露出部を有する現像剤担持体を像担持体に対向させて画像形成する方法において、前記現像室部と露出部の放置状態により生じる画像濃度むらを低減させる現像剤担持体の空回転動作を行わせる。

また、本発明は、空回転動作が、現像剤担持体に印加する現像バイアスオフにおける現像剤担持体の回転動作である。

- 25 また、本発明は、空回転動作が、像担持体への像露光オフにおける現像剤担持体の回転動作である。

また、本発明は、空回転動作は電源オン後の休止時間または前回印字終了後の休止時間に行う。

また、本発明は、空回転動作は新品現像器装着検知時に行う。

また、本発明は、前回印字終了後の休止時間に行う空回転動作は、温度・湿度、トナー消費量及び前回印字からの経過時間に基づいて決められる時間行う。

また、本発明は、電源オン後の休止時間、新品現像器装着検知時に行う空回転動作は、前回印字終了後の休止時間に行う空回転動作における高温・高湿、経過
5 時間大の場合に相当する時間行う。

【0006】 (J0094043)

本発明は、現像室部と露出部を有する現像剤担持体を像担持体に対向させて画像形成する方法において、使用するトナーとして粒径5 μ m以下の微粉の体積率を10%以下とする。

- 10 また、本発明は、トナーに添加する外添剤における遊離外添剤の存在比率を個数比率で8%以下とする。

また、本発明は、ワックス含有率を4wt%以下とする。

図面の簡単な説明

- 図1は本実施形態で用いられる画像形成装置の要部断面図である；
15 図2は電源ON時の空回転動作フローを示す図である；
図3は電源ON後、空回転動作終了時、または最終印字終了時からの経過時間が所定時間以上となった場合の空回転動作フローを示す図である；
図4は新品現像器装着検知時の空回転動作フローを説明する図である；
図5は温度－湿度マップ上での領域設定を説明する図である；
20 図6は終了時間からの経過時間の関係を説明する図である；
図7は現像ローラの空回転時間を決定するマトリックスを示す図である；
図8はロータリー現像器を説明する図である；
図9はロータリー現像器での空回転動作フローを説明する図である。

好適な実施例の詳細な説明

25 【0007】 (J0094044)

以下、本発明の実施の形態について説明する。

図1は本実施形態に用いられる画像形成装置の要部断面図である。

本実施形態においては、像担持体である感光体7に形成された静電潜像を現像する現像器は、ハウジング1の感光体7と対向する開口部に現像剤担持体である現

像ローラ 2 が設けられ、現像ローラ 2 との接触部（ニップ部）において同方向（図の矢印方向）に回転する供給ローラ 3 がハウジング内に設けられ、供給ローラ 3

によりハウジング内に収容されたトナー 4 を現像ローラ 2 の表面に供給している。

5 現像ローラ 2 の上側にはシール材 5 が、下側には規制ブレード 6 がそれぞれ設け

【0008】 (J0094044)

供給ローラ 3 の回転により現像ローラ 2 とのニップ部にトナーが供給されると両ローラ間に圧接された状態で搬送され、その過程で摩擦帯電され、さらに規制

ブレード 6 で多層規制されるとともに摩擦帯電され、現像ローラ 2 と感光体 7 の

10 対向部に搬送されて AC ジャンピング現像が行われる。印字休止時に現像ローラ

2 のシール材 5 と規制ブレード 6 間のハウジング内に位置する部分が現像室部 2

a であり、感光体側に露出している部分が露出部 2 b である。

【0009】 (J0094044)

次に、放置バンディング発生メカニズムについて考察すると、放置終了から

15 現像ローラ回転を行った際の現像ローラ上トナー表面電位を表面電位計で測定し

た場合、表面電位（絶対値）が低いピークが現像ローラ周期で見られる。なお、

このとき現像ローラは接地されている。この表面電位の低いピークの現れる箇所

は現像室部に相当する。回転を続けるにつれてこのピークは小さくなり、最終的

に全体が均一な表面電位となる。同様に、放置バンディング発生時の現像ローラ

20 上のトナー帯電量 ($\mu\text{C}/\text{g}$) と搬送量 (mg/cm^2) を現像室部と露出部のそ

れぞれの該当箇所について測定したところ、現像室部は高画像濃度部で、露出部

は低画像濃度であり、現像室部と露出部でトナー搬送量はほぼ同じであったが、

トナー帯電量は現像室部に対して露出部がほぼ倍の大きさであった。

【0010】 (J0094044)

25 この結果から、放置終了から現像ローラ回転開始直後に見られる現像室部と露

出部の表面電位の違いは、トナー帯電量の違いによるものと考えることができ、

放置バンディングは現像ローラ上のトナー帯電量の違い、その結果のトナー飛翔

性の差によって現れるものと考えられる。回転が進むと、トナー帯電量が均一化

され、放置バンディングも解消される。放置終了から回転開始初期の場所によっ

て帯電量に差が生じ、その後均一化されるということは、現像室部と露出部では、現像ローラ上のトナー帯電量の立ち上がりに差が生じていることを示しており、これが放置バンディングの直接原因となっていると考えられる。

【0011】 (J0094044)

- 5 トナー帯電量の立ち上がりを直接支配している要因としては、トナーを摩擦帯電させる現像ローラ最表面の状態が最も効いている可能性が高い。具体的には、トナー微粉（粒径の小さいトナー）が現像ローラの最表面に付着しているが、その付着量や水分量等の場所による違いが現像ローラとトナーの摩擦帯電の違いを産み、ひいては放置バンディングを引き起こすものと考えられる。実際に放置バンディングが発生する現像ローラの最表面をみると、トナー微粉が付着している様子が観測された。
- 10

【0012】 (J0094044)

- 前述したように、図1の画像形成装置に用いられる現像器では、現像時に規制ブレードが現像ローラの下側に来る下規制方式であり、現像ローラと供給ローラはそのニップ部でお互い同方向に回転している。また、現像室は現像ローラに接触する規制ブレードとシール材とで外空間から隔てられ、現像ローラの露出部に保持されているトナーと、感光体との間で非接触のACジャンピング現像方式で現像が行われている。また、この現像器は攪拌部材を有しておらず、後述するように、ロータリー現像装置に保持されてロータリー回転動作が行われる際にトナーの攪拌が行われ、現像器内は内部に現像ローラ軸方向とほぼ平行に形成されている内壁で仕切られ、この内壁により現像室内トナーに対流が生まれることにより、攪拌効果が促進されると共に、劣化トナーの対流を抑制しており、現像部は比較的狭く、放置時には現像ローラと供給ローラとの間でトナーは圧接された状態となる。
- 15
- 20

25 【0013】 (J0094044)

また、現像ローラ表面のうち、現像室部の画像濃度が露出部の画像濃度に比べて高濃度で、現像室部ではトナーが多く存在し、前述したように、供給ローラと現像ローラの間でトナーが圧接された状態になっている。これに対して露出部では規制ブレードで規制された分の少量のトナーが現像ローラ上に存在する。この

5 ような状態の違いにより、放置中に現像ローラ上に付着するトナー微粉やトナー外添剤を含めてその量や固着力が異なっており、これらが帯電の立ち上がりの違いを生じさせて放置バンディングの発生に至っていると考えられる。なお、放置バンディングは、特にハーフ画像で目立ち、ベタ画像ではトナー現像量が十分多いので目立たない。画像濃度値の平均値（ハーフ画像では約0.7）に対し、隣接する高濃度部と低濃度部の濃淡差が7%以上（画像濃度値の平均が0.7の場合では0.05以上）であると、放置バンディングとして問題のあるレベルとなる。このことはY、M、C、Kでの色間差はない。

10 そこで、本実施形態では、後述するように、画像形成装置に現像ローラの空回転動作を所定時間行わせる制御ユニットを備えることにより、放置バンディングを低減ないしは抑制する。ここで、空回転動作とは、印字を行わない状態で現像ローラを回転させる動作であり、具体的には、例えば現像ローラに印加する現像バイアスをOFFとするか、感光体への像露光OFF（像露光しない）状態（現像バイアスON、感光体への帯電を行う帯電器への供給電圧ONにおいても）での
15 回転動作である。また、空回転動作を行う所定時間とは、現像ローラの回転に伴う画像濃度の差が解消される時間であり、その決定方法については後述する。

【0014】 (J0094044)

放置バンディングは、特に現像ローラとして金属製ローラを使用した場合に顕著に現れ、また、比較的粒度分布が広く、微粉体積率が多い粉砕トナーを使用し、
20 トナーの添加成分として酸化チタン粉末、オイルレス定着を実現するためにトナーにワックス成分を含ませた場合にも顕著となる。これらの要因が放置バンディングにどのように影響を及ぼすかを考えると、以下のようなメカニズムが考えられる。

【0015】 (J0094044)

25 金属ローラは導電性で、鏡像力によりその表面にトナー微粉を吸着しやすい。こうしたトナー付着がトナー帯電部材としての現像ローラ表面に影響を及ぼすと考えられる。放置後に現像ローラ露出部と、現像室部で帯電の立ち上がりが異なるのは、前述したように、現像ローラ露出部では放置直前に規制ブレードを通過して規制された少量のトナーが現像ローラ上に存在しているのに対し、現像室部で

は現像ローラと供給ローラの上に多量のトナーが存在し、かつ現像ローラと供給ローラのニップ間でトナーが圧接されているという状態に違いがあり、また、規制ブレードとシールで密閉された空間にあるので、温度・湿度とも露出部とは異なる。こうしたことから、現像室部と露出部とでは、金属露出最表面に付着するトナー微粉（添加剤を含めて）の量、固着力、水分量等が異なっており、これらが帯電量の立ち上がりの違いを生じさせているからである。

【0016】 (J0094044)

また、最近の画像形成装置の印字速度は従来に比べて高速になっている。このため、現像ローラ、供給ローラの耐久性を考慮した現像ローラと供給ローラの回転は、それらのニップ部において同方向回転となっている。しかし、ニップ部において同方向回転とした場合は、現像ローラ上のトナーのリセット性（剥離性）が、ニップ部において逆方向に回転する場合に比べて劣るという欠点がある。前述したように、放置バンディングの主因は現像ローラ上表面のトナー微粉の付着と、その状態の相違によるものと考えられるため、このようなニップ部での同方向回転でのリセット性の悪さが付着トナー微粉の掻き取り力を弱め、放置バンディングを出やすくしていると考えられる。

【0017】 (J0094044)

特に、多層規制のために金属現像ローラに比較的粗いディンプルを形成してある場合には、ディンプルの底部にあるトナーほどリセットされにくいという欠点も生じる。また、トナー成分の中で帯電量を制御するための添加剤として酸化チタンの微粉末を添加しており、この粉末が現像ローラ最表面に付着している可能性も高い。さらにオイルレス定着を実現するために、ワックス成分を添加しているが、ワックス成分が微粉末として存在していると、水分等の影響で現像ローラに付着しやすく、これがトナー帯電量の立ち上がりに差を生じさせている可能性もある。

【0018】 (J0094044)

次に、放置バンディングを抑制する空回転動作を行う画像形成装置についてさらに説明する。

表面に導電性表層が形成されている現像ローラを使用する現像器では、前述した

ように、放置バンディングの発生が起こり易くなる。ここで、導電性表層とは、体積抵抗率が $1 \times 10^{-2} \Omega \cdot m$ 以下である材質からなるものを指し、主として金属、あるいは金属酸化物、窒化物等の化合物、その他グラファイト等の導電性物質からなるものである。

5 【0019】 (J0094044)

このようなローラとしては、以下のようなものが上げられる。

□金属製のスリーブ、またはローラで、表層も金属からなるローラである。単体の金属または合金でも良く、表層の材質がそれ以外の金属と異なる金属または合金からなっているも良い。

- 10 □表層にメッキ、物理蒸着、化学蒸着、圧着、溶射などで金属層、その他の導電性層が形成されたローラである。

□表層以外の材質が金属でなくとも表層のみが導電性層からなっているローラである。例えば表層以外の主材がゴムでできており、表層に金属層が設けられているローラである。

- 15 □表層に導電性物質が分散された状態が存在し、表層を形成しているローラである。

 【0020】 (J0094044)

このように表層が導電性であると、トナーを形成する各成分からなる微粉末とローラ表面の間に微粉末の持つ電荷に起因する強い鏡像力が引力として働き、微粉末が現像ローラ上に強固に付着する。ローラ表面に微粉が付着した状態では、ローラとトナー間での接触帯電・摩擦帯電の立ち上がりに変化が生じるが、その付着状態が現像室部と露出部で異なることで、放置バンディングが発生すると考えられる。

 【0021】 (J0094044)

- 25 さらに、印刷速度の高速化を狙ってトナー搬送量の増加をもくろむ場合、例えば、前述したように、金属からなるローラの表面にブラスト処理を施して表面にディンプルを形成して数 μm 程度の面粗さとし、現像ローラの実表面積を増やす場合がある。このような場合、ブラストにより形成されるディンプルの底部にあるトナーほどリセットされにくくなるので、濃度むらが出やすくなる傾向がある。

また、高速化のために現像ローラとトナー供給ローラの回転方向をニップ部において同方向となるような構成とした場合も現像ローラ上にリセット性が劣ってしまう場合がある。

【0022】 (J0094044)

- 5 次に、本実施形態における現像ローラの一具体例を上げる。

母材質：炭素鋼 (STKM材)

ブラスト処理：画像印字相当部のみブラスト処理によりディンプル形成

メッキ：ブラスト処理後NiP無電界メッキを行う (メッキ厚：約10 μ m)

面粗さ：メッキ後表面のRz 3～6 μ m

- 10 外形： ϕ 18mm

このような現像ローラを用いた画像形成装置において、制御ユニットにより所定時間現像ローラの空回転動作を行うことにより、放置バンディングを抑制することができる。

【0023】 (J0094044)

- 15 次に、放置バンディングを抑制可能なトナーについて説明する。

トナーの基本成分は表1に示す通りである。

【0024】 (J0094044)

【表1】 (J0094044)

母粒子	ポリエステル系樹脂、スチレン系など
内添材	顔料
	CCA
	ワックス
外添材	SiO ₂
	TiO ₂

- 20 上記のトナー成分のうち、放置バンディング発生に大きく関与するのは微粉として存在する成分である。そこで、以下の3つパラメータについていろいろ検討した結果、以下のような範囲を規定することで、放置バンディングの抑制ができることが判明した。

□粒径 $5\mu\text{m}$ 以下のトナー微粉体積率を10%以下、好ましくは5%以下

粒径が $5\mu\text{m}$ 以下のトナー、遊離外添剤、ワックス微粉を全て含む微粉の体積率を10%以下、好ましくは5%以下とすることで放置バンディングを抑制することができる。

- 5 □遊離外添剤(TiO_2 、 SiO_2)の存在比率を個数比率で8%以下 母粒子に付着しているトナー表面から遊離した粒径が $10\sim 100\text{nm}$ の外添剤が現像ローラに付着し、放置バンディングを発生させるので、全外添剤に対する遊離外添剤の存在比率(個数比率)を8%以下とすることにより、その発生を抑えることが可能となる。

- 10 □ワックス含有率を4wt%以下

ワックスを添加したトナーでは、特に微粉トナーの場合にワックス部分で粉砕時に割れることで、ワックスからなる微粉が発生する。特に、高湿環境ではワックスの現像ローラへの付着力が水架橋力により増すため、放置バンディングの発生がより顕著になる。そこで、ワックス含有率を4wt%以下とすることにより、ワックス微粉の発生が少なくなり、このため、放置時に現像ローラ表面に付着するワックスの量が少なくなり、放置バンディングが抑制される。

【0025】(J0094044)

トナー成分の具体例を表2に示す。

【0026】(J0094044)

- 20 【表2】(J0094044)

	Y	C	M	K
平均粒径(μm)	8.8	8.7	9.0	8.7
$5\mu\text{m}$ 以下の微粉体積率(%)	2.1	1.2	0.9	1.4
ワックス添加量(wt%)	1.8	2.3	3.2	2.8
遊離外添剤個数比率(%)	5.5	4.8	6.2	6.8

なお、平均粒径、微粉体積率はマルチサイザーを用い、遊離外添剤の個数比率はPT-1000を使用して測定した値である。このトナーを用いることにより

放置バンディングを抑制することができた。

【0027】 (J0094044)

次に、空回転動作を行うタイミングについて説明する。

図2は電源ON時の空回転動作フローを示す図である。

- 5 電源ONした時には、その時点で装着されている現像器がどのような状態で放置されていたかが不明なので、空回転動作を行う。即ち、本体電源ONすると（ステップS1）、現像ローラの空回転を行い（ステップS2）、その後、次の動作に移る（ステップS3）。

10 こうして、放置状態が不明な電源ON時に生ずるバンディングを抑制することができる。

【0028】 (J0094044)

図3は電源ON後、空回転動作終了時、または最終印字終了時からの経過時間が所定時間以上となった場合の空回転動作フローを示す図である。

- 15 図2に示したように電源ON後の空回転を行った後、印字要求が来た際に、電源ON後の空回転終了時、または最終印字終了時からの経過時間を検知し、その時間が所定の時間以上となった場合に空回転動作を行うものである。そのために、画像形成装置はタイマーを有していなければならない。

- 20 本体電源ONすると（ステップS11）、現像ローラを空回転する（ステップS12）。次いで、印字要求があると（ステップS13）、電源ON後の空回転時からの経過時間を検知し（ステップS14）、経過時間が所定時間以上か否か判断し（ステップS15）、所定時間以上であれば現像ローラの空回転を行う（ステップS16）。経過時間が所定時間に達しない場合、或いは空回転終了後、印字動作を行う（ステップS17）。次に、印字要求があると（ステップS18）、
- 25 前回印字動作時からの経過時間を検知し（ステップS19）、経過時間が所定時間以上か否か判断し（ステップS20）、所定時間以上であれば現像ローラの空回転を行う（ステップS21）。経過時間が所定時間に達しない場合、或いは空回転終了後、印字動作を行い（ステップS22）、次に印字要求があると同様の処理を繰り返す。

【0029】 (J0094044)

図4は新品現像器検知時の空回転動作フローを説明する図である。

現像器として新品を装着した際には、新品は基本的には比較的長い放置状態にあったと考えられるので、十分な空回転を行う。即ち、新品現像器装着を検知すると（ステップS31）、現像ローラの空回転を行い（ステップS32）、次の動作に移る（ステップS33）。

【0030】（J0094044）

次に、空回転時の現像ローラ回転時間の決定方法について説明する。

放置バンディングの発生状況は、前述したように、環境（温度、湿度）、トナーの劣化度（消費量）等により変化する。そこで、以下に述べるような方法で現像ローラの空回転時間を決定する。

□温度－湿度、マップ上での領域決定

図5に示すように、温度と湿度のマップ上で幾つかの領域（Ⅰ～Ⅲ）を設定しておく。図5において、横軸は温度、縦軸は湿度で、この例では、温度は10℃から40℃まで5℃刻み、湿度は15%から90%まで5%刻みのマトリックス状に領域を区分し、概ね低温領域はⅠ、高温領域はⅢ、温度湿度ともその中間はⅡとしている。そして、印字要求があった際の温度・湿度を画像形成装置に搭載されたセンサにより検知し、図5の領域を選択する。

□温度－湿度マップ上領域とトナー消費量のマトリックス

図5に示した温度－湿度マップのマトリックスでの領域とトナー消費量について、図6に示すようなマトリックスを作成し、引き数（図6中のa, b, c）を設定しておく。図5の温度－湿度領域Ⅰ、Ⅱ、Ⅲに対してトナー消費量0～30%、30～70%、70～100%の場合にそれぞれ引き数a, b, cを設定する。そして、印字要求があった際のトナー消費量（印字デューティ、印字枚数から求める）を検知し、図6の引き数を選択する。

□引き数と経過時間とのマトリックス

図6のマトリックスでの引き数と電源ON後空回転終了時間、または最終印字終了時間からの経過時間との関係から、図7に示すような現像ローラの空回転時間を決定するためのマトリックスを設定する。

図7では経過時間0～1時間、1～3時間、3～6時間、6～12時間、12時

間以上、電源ON後新品検知時それぞれについて、図6の引き数a, b, c, dの値を空回転時間として決めておく。ここでの引き数の単位は秒で、0秒の場合は空回転動作は行わないことを意味している。そして、印字要求があった際、その経過時間をタイマーにより検知し、図7のマトリックスから所要の空回転時間を決定し、空回転動作に移る。このように決定したそれぞれの空回転動作を各タイミングに行うことにより、放置バンディングの発生を防止することができる。なお、図7において、電源ON後の空回転、および新品現像器検知時の空回転は前の状態が不明なので、引き数の値は大きくしている。

【0031】 (J0094044)

- 10 次にロータリー現像器の切り換え動作毎に現像ローラの空回転動作を行う例について説明する。

図8はロータリー現像器を説明する図である。

- 15 ラック式の保持部材からなるロータリーフレーム11は、4室を有していて、それぞれY, M, C, K各色の現像カートリッジを各室に収容できるようになっている。ロータリーフレーム11は停止時にはホームポジションにあつて、駆動出力歯車13を有するワンウェイクラッチ12により矢印に示す一方向に回転し、各色の現像ローラ2を感光体7と対向する現像位置に順次もたらす構造になっている。

【0032】 (J0094044)

- 20 このようなロータリー現像器は、例えば、4色の現像器を感光体に対して並列に配置した場合等と比べ、現像位置が1箇所済み、画像形成装置の小型化が可能となる。ロータリー式現像器では各色現像器を現像位置にもたらすために回転しているが、その回転時に現像器内に存在するトナーが攪拌される。この攪拌効果により内部に攪拌部材のない現像器を用いた場合(図1の画像形成装置)でも、
25 トナーの滞留を防ぎ、かつ攪拌効果によりトナー帯電の立ち上がりを助長する効果も有している。

【0033】 (J0094044)

次に、ロータリー式現像器における空回転動作を説明する。

図9は現像ローラ空回転時の動作処理フローを説明する図である。

本実施形態のロータリー現像器においては、駆動歯車が1つであり、ロータリーの回転と現像ローラの回転を切り換えて行っている。そのため現像ローラの回転を行うためには、現像位置にもってくる必要がある。ステップS 4 1のスタンバイ状態では、ロータリーがホームポジションにある。ここで、空回転動作要求（例

- 5 えば、前回空回転から所定時間が経過）があると（ステップS 4 2）、ロータリーを回転し、一色目の現像器を現像位置へ回転させる（ステップS 4 3）。次いで、現像位置において、一色目の現像器について空回転動作を行う（ステップS 4 4）。次に、ロータリーを90°回転させ、次の色の現像器を現像位置へもたらし（ステップS 4 5）、二色目の現像器の空回転動作を行う（ステップS 4 6）。
10 以上の動作を四色目の現像器まで繰り返し行う。このような空回転動作により放置バンディングを抑制することができる。なお、ステップ4 2の次に、トナー攪拌のためにロータリーのみ回転させる動作ステップを入れてもよい。

【0034】（J0094044）

- ロータリー現像器に関する上記空回転動作の例ではスタンバイ状態における空
15 回転動作について説明したが、勿論、図2～図4で説明したように、電源ON後、前回印字動作から所定時間経過後、新品現像器装着検知時に空回転動作を行うようにしてもよく、また、空回転動作の所要時間は図5～図7で説明した方法で決定すればよい。

【0035】（J0094044）

- 20 【発明の効果】（J0094044）

以上のように、本発明によれば現像ローラの空回転動作を行うことにより、現像室部と露出部の放置状態により生ずる濃度むらを抑制することができる。

【0036】（J0094043）

【発明の効果】（J0094043）

- 25 以上のように、本発明によれば粒径5 μ m以下の微粉の体積率を10%以下としたトナーを使用することにより、さらに、遊離外添剤の存在比率を個数比率で8%以下とし、さらにワックス含有率を4wt%以下とすることにより、現像ローラ放置状態により生ずる濃度むらを抑制することができる。

特許請求の範囲

1. (J0094045) 画像形成装置であって：

導電性表層を有する現像剤担持体を用いた現像装置と；

5 非印字状態における所定のタイミングで現像剤担持体の空回転動作を行
わせる制御ユニットと、を備える。

2. (J0094045) 請求項 1 記載の画像形成装置であって、前記空回転動作は、現
像剤担持体に印加する現像バイアスオフにおける現像剤担持体の回転動作である。

10

3. (J0094045) 請求項 1 記載の画像形成装置であって、前記空回転動作は、像
担持体への像露光オフにおける現像剤担持体の回転動作である。

4. (J0094045) 請求項 1 記載の画像形成装置であって、前記所定のタイミング
15 は、電源オン後の休止時間または前回印字終了後の休止時間に行う。

5. (J0094045) 請求項 1 記載の画像形成装置であって、前記所定のタイミング
は、新品現像器装着検知時に行う。

20 6. (J0094045) 請求項 4 記載の画像形成装置であって、前回印字終了後の休止
時間に行う空回転動作は、温度・湿度、トナー消費量及び前回印字からの経過時
間に基づいて決められる時間行う。

7. (J0094045) 請求項 4 記載の画像形成装置であって、電源オン後の休止時間、
25 新品現像器装着検知時に行う空回転動作は、前回印字終了後の休止時間に行う空
回転動作における高温・高湿、経過時間大の場合に相当する時間行う。

8. (J0094045) 請求項 5 記載の画像形成装置であって、電源オン後の休止時間、
新品現像器装着検知時に行う空回転動作は、前回印字終了後の休止時間に行う空

回転動作における高温・高湿、経過時間大の場合に相当する時間行う。

9. (J0094044) 画像形成装置であって：

導電性表層を有する現像剤担持体を用いる現像装置と；

5 画像形成動作前に現像剤担持体の空回転動作を行わせる制御ユニットと、
を備える。

10 10. (J0094044) 請求項9記載の画像形成装置であって、前記空回転動作は、
現像剤担持体に印加する現像バイアスオフにおける現像剤担持体の回転動作であ
る。

11. (J0094044) 請求項9記載の画像形成装置であって、前記空回転動作は、
像担持体への像露光オフにおける現像剤担持体の回転動作である。

15 12. (J0094046) 画像形成装置であって：

ロータリー現像ユニットと；

ロータリー現像装置に載置した現像ユニットの切り換え動作毎に現像剤
担持体の空回転動作を行わせる制御ユニットとを備える。

20 13. (J0094046) 請求項12記載の画像形成装置であって、前記空回転動作は、
現像剤担持体に印加する現像バイアスオフにおける現像剤担持体の回転動作であ
る。

25 14. (J0094046) 請求項12記載の画像形成装置であって、前記空回転動作は、
像担持体への像露光オフにおける現像剤担持体の回転動作である。

15. (J0094041) 画像形成方法であって以下のステップを含む：

前記現像室部と露出部の放置状態により生じる画像濃度むらを低減させ
る現像剤担持体の空回転動作を行わせ；

現像室部と露出部を有する現像剤担持体を像担持体に対向させて画像形成する。

5 16. (J0094041)請求項15記載の画像形成方法であって、前記空回転動作は、現像剤担持体に印加する現像バイアスオフにおける現像剤担持体の回転動作である。

17. (J0094041)請求項15記載の画像形成方法であって、前記空回転動作は、像担持体への像露光オフにおける現像剤担持体の回転動作である。

10

18. (J0094041)請求項15記載の画像形成方法であって、前記空回転動作は、電源オン後の休止時間または前回印字終了後の休止時間に行う。

15 19. (J0094041)請求項15記載の画像形成方法であって、前記空回転動作は、新品現像器装着検知時に行う。

20. (J0094041)請求項18記載の画像形成方法であって、前回印字終了後の休止時間に行う空回転動作は、温度・湿度、トナー消費量及び前回印字からの経過時間に基づいて決められる時間行う。

20

21. (J0094041)請求項18記載の画像形成方法であって、電源オン後の休止時間、新品現像器装着検知時に行う空回転動作は、前回印字終了後の休止時間に行う空回転動作における高温・高湿、経過時間大の場合に相当する時間行う。

25 22. (J0094041)請求項19記載の画像形成方法であって、電源オン後の休止時間、新品現像器装着検知時に行う空回転動作は、前回印字終了後の休止時間に行う空回転動作における高温・高湿、経過時間大の場合に相当する時間行う。

23. (J0094043)画像形成方法であって以下のステップを含む：

現像室部と露出部を有する現像剤担持体を像担持体に対向させて画像形成し、使用するトナーとして粒径 $5\mu\text{m}$ 以下の微粉の体積率を10%以下とする。

24. (J0094043) 請求項23記載の画像形成方法であって、トナーに添加する
5 外添剤における遊離外添剤の存在比率を個数比率で8%以下とする。

25. (J0094043) 請求項23記載の画像形成方法であって、トナーのワックス含有率を4wt%以下とする。

10 26. (J0094043) 請求項24記載の画像形成方法であって、トナーのワックス含有率を4wt%以下とする。

開示の要約

導電性表層を有する現像剤担持体を用いた現像装置を備えた画像形成装置において、非印字状態における所定のタイミングで現像剤担持体の空回転動作を行わせる制御手段を備えたものである。

5